

PUB-NO: FR002721157A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: FR 2721157 A1

TITLE: Communication system for linking submarine vessel and  
surface ship

PUBN-DATE: December 15, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
BERTHEAS, JEAN	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
THOMSON CSF	FR

APPL-NO: FR09407127

APPL-DATE: June 10, 1994

PRIORITY-DATA: FR09407127A ( June 10, 1994)

INT-CL (IPC): H04B010/12, H04B007/00 , G01S007/52

EUR-CL (EPC): H04B010/22 ; H04B013/02

ABSTRACT:

The system includes a submarine vessel (101) which is provided with a number of releasable buoys (103,104) which are connected to a submarine vessel by an optical fibre (105). One of the buoys floats to the surface, and establishes HF radio communication between the floating buoy and the surface vessel. The optical fibre then completes the link to the submarine vessel. The buoys can be released successively and abandoned after use.

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 721 157**

②1 N° d'enregistrement national :

**94 07127**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : H 04 B 10/12, 7/00, G 01 S 7/52

⑫

**DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

②2 Date de dépôt : 10.06.94.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 15.12.95 Bulletin 95/50.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite: THOMSON-CSF  
(Société Anonyme) — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Berthéas Jean.

⑦3 Titulaire(s) :

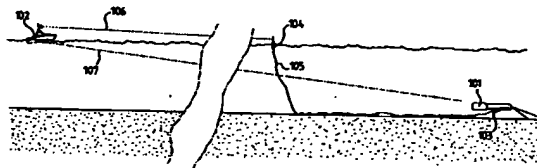
⑦4 Mandataire : Desperrier Jean-Louis.

⑤4 Système de transmission de données entre un véhicule sous-marin autonome et un bâtiment de surface.

⑤7 L'invention concerne les systèmes de communication  
entre un véhicule sous-marin autonome (101) et un bateau  
de surface (102) destiné à contrôler ce véhicule.

Elle consiste à munir ce véhicule (101) d'un ensemble de  
bouées largables (103, 104) reliées au véhicule par une fi-  
bre optique (105) et permettant d'établir une liaison radio-  
électrique à haut débit (106) entre la bouée et le bateau  
(102). Les bouées sont larguées successivement et aban-  
données après usage.

Elle permet d'obtenir une liaison à très haut débit sans  
contrainte de distance entre le véhicule sous-marin et le  
bateau de surface.



FR 2 721 157 - A1



La présente invention se rapporte aux systèmes qui permettent de transmettre des données de toutes natures entre un véhicule sous-marin autonome et un bâtiment de surface destiné à exploiter les données ainsi  
5 transmises.

L'invention s'applique plus particulièrement aux véhicules sous-marins autonomes sans pilote commandés à distance ou par l'intermédiaire d'un programme résident, et connus sous le sigle UUV correspondant à l'abréviation de l'appellation anglo-saxonne "Unmanned  
10 Underwater Vehicle".

La transmission de données entre un véhicule sous-marin et un bâtiment de surface se fait classiquement par l'intermédiaire d'ondes acoustiques qui sont modulées par lesdites données. Toutefois, pour diverses raisons, en particulier l'absorption de ces ondes par l'eau et  
15 présence de trajets multiples, le débit d'une telle liaison est nécessairement limité. On ne peut ainsi pas obtenir un débit de 1 Mégabits/seconde sur une distance supérieure à 300 mètres, ce qui est relativement peu, en particulier lorsqu'il s'agit de transmettre des images sonar par exemple.

Comme il n'est clairement pas question d'utiliser des ondes électromagnétiques, la seule possibilité restante lorsqu'on se trouve dans la  
20 nécessité de transmettre des débits dépassant ces limites, consiste à utiliser un support matériel des signaux entre le véhicule sous-marin et le bâtiment de surface.

Parmi les différentes solutions envisagées à ce problème, on  
25 notera tout particulièrement :

- la liaison par un câble non consommable, du genre de ceux servant à remorquer les sonars à immersion variable, dits VDS;

- la liaison par un câble consommable du genre de ceux servant aux torpilles filoguidées;

- 30 - la liaison pendant toute la durée de la mission par une fibre optique consommable;

- l'enregistrement des données à bord de l'UUV, et leur restitution, soit en fin de mission lorsqu'on le récupère, soit périodiquement en cours de mission lorsque le véhicule revient en surface et peut alors utiliser des  
35 moyens de transmission radioélectriques;

- une association de deux, ou plus, UUV répartis de manière à réduire les longueurs des trajets des ondes acoustiques dans l'eau afin d'atteindre des débits plus élevés, comme décrit dans la demande de brevet N° 90 02808 déposée par la demanderesse le 6 mars 1990 et publiée le 13  
5 septembre 1991 sous le N° 2 659 290.

Toutes ces solutions présentent des désavantages divers, plus particulièrement au niveau des restrictions opérationnelles apportées à la mission de l'UUV.

Pour résoudre ce problème, l'invention propose un système de  
10 transmission entre un véhicule sous-marin autonome et un bâtiment de surface, principalement caractérisé en ce qu'il comprend au moins une bouée portée par le véhicule et destinée à être larguée par celui-ci pour remonter à la surface en restant reliée au véhicule par une fibre optique de liaison, qu'il comprend des moyens de liaison radioélectriques à haut débit  
15 entre la bouée et le bateau, et en ce qu'il comprend en outre des moyens permettant de déconnecter la bouée après la transmission.

Selon une autre caractéristique, les moyens de liaison radioélectrique permettent une transmission fugitive dans laquelle les données mémorisées pendant une longue durée dans le véhicule sous-  
20 marin sont transmises pendant une durée brève par rapport à la durée de leur mémorisation.

Selon une autre caractéristique, la bouée est à usage unique et consommable.

Selon une autre caractéristique, la fibre optique est déroulable et  
25 consommable.

Selon une autre caractéristique, ce système comprend un ensemble de bouées destinées à être utilisées successivement.

Selon une autre caractéristique, il comprend en outre des moyens pour assurer une liaison acoustique à bas débit depuis le bateau vers le  
30 véhicule sous-marin pour commander notamment le largage des bouées.

Selon une autre caractéristique, chaque bouée est formée d'une première partie destinée à rester accrochée au véhicule sous-marin par un câble ombilical, et une deuxième partie destinée à remonter en surface pour assurer la liaison radioélectrique ; ces premières et deuxième parties étant  
35 reliées par la fibre optique

Selon une autre caractéristique, le véhicule sous-marin comprend un sectionneur destiné à couper la câble ombilical pour larguer la première partie de la bouée après usage.

5 Selon une autre caractéristique, la bouée est placée dans un logement ménagé sur les flancs du véhicule sous-marin pour limiter la trainée hydrodynamique induite par cette bouée.

Selon une autre caractéristique, la bouée est retenue dans ce logement par un épaulement venant retenir l'extrémité libre de la première partie et par un doigt escamotable venant retenir l'extrémité libre de la  
10 deuxième partie.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront clairement dans la description suivante, faite à titre d'exemple non limitatif en regard des figures annexées qui représentent :

- la figure 1, une vue en coupe du milieu marin avec un véhicule  
15 sous-marin autonome du type UUV relié à un bateau par des moyens selon l'invention ;

- la figure 2, une vue en coupe d'une bouée selon l'invention portée par l'UUV de la figure 1 ;

- la figure 3, une vue en coupe de la bouée de la figure 2 en cours  
20 de libération de l'UUV ;

- la figure 4, une vue en coupe de la bouée des figures 2 et 3 au moment où elle se sépare en deux parties;

- la figure 5, une vue en coupe de la partie de la bouée précédente restant accrochée à l'UUV ;

25 - la figure 6, l'autre partie de la bouée flottant à la surface de la mer ;

- la figure 7, la première partie de la bouée se séparant de l'UUV à la fin de son fonctionnement ;

- la figure 8, une vue en coupe de la bouée assemblée ; et

30 - la figure 10, un schéma synoptique de l'ensemble du système.

Dans le schéma d'ensemble de la figure 1, un véhicule sous-marin autonome 101 du type UUV navigue de façon indépendante au dessus du fond de la mer qu'il explore à l'aide d'un sonar. Les données de ce sonar sont à transmettre à un navire de surface 102 qui contrôle et  
35 commande l'UUV. Pour cela, selon l'invention le véhicule 101 largue de

temps en temps une bouée qui se coupe en deux parties, dont l'une 103 reste accrochée au véhicule et le suit dans ses mouvements, alors que l'autre 104 remonte à la surface. La liaison entre ces deux parties se fait à l'aide d'une fibre optique 105 qui est stockée partiellement dans la partie 5 104 et partiellement dans la partie 103 de manière à se dévider aussi bien lorsque la partie 104 remonte que lorsque la partie 103 se déplace en suivant le mouvement du véhicule. Ceci permet de laisser la fibre optique flotter dans l'eau librement sans qu'elle soit soumise à des efforts risquant d'entraîner sa rupture.

10 Les données mémorisées dans le véhicule sont transmises à la partie 104 par la fibre optique 105, et la liaison entre la partie 104 et le bâtiment 102 se fait à l'aide d'une liaison radioélectrique à très haut débit 106 qui permet de décharger très rapidement les données contenues dans la mémoire du véhicule. Avantageusement, cette liaison sera 15 bidirectionnelle, de manière à pouvoir transmettre des données depuis le bateau vers le véhicule, par exemple des indications de changement de route. L'antenne de réception et/ou d'émission du bateau utilisée pour la liaison avec la bouées de surface sera avantageusement directionnelle pour améliorer le bilan énergétique de la liaison.

20 Selon une caractéristique importante de l'invention, le véhicule 101 comprendra un ensemble de bouées telles que 103-104, qui seront larguées successivement à intervalles, réguliers ou non, soit sur la commande d'un programme interne au véhicule, soit à partir d'un ordre transmis depuis le bateau 102 par une liaison acoustique à très bas débit 25 107. Celle-ci pourra avoir une portée très grande en raison de ce bas débit.

Le véhicule 101 supporte donc un ensemble de bouée qui sont de préférence, comme représenté sur la figure 2, intégrées dans des logements ménagés à l'intérieur du corps de ce véhicule sur les flancs de celui-ci.

Ces bouées sont composées de deux parties, une première partie 30 103, que nous appellerons A, qui reste reliée au corps du véhicule par un câble ombilical 108, et une deuxième partie 104, que nous appellerons B, qui est destinée à se détacher de la partie A et à remonter à la surface.

L'extrémité libre de la partie A est bloquée par un épaulement 109 de la cavité où est logée la bouée, et l'extrémité libre de la partie B est 35 retenue par un doigt de verrouillage 110 qui vient s'encastrent dans une

cavité forée à cette extrémité. De cette manière, lorsque des bouées sont encastrées dans le corps du véhicule elles n'apportent pas de perturbations hydrodynamiques sensibles au déplacement de celui-ci.

Pour pouvoir éjecter la bouée, le doigt 110 se rétracte et des  
5    moyens élastiques, tels qu'un ressort 113, viennent expulser la bouée en dehors du véhicule en la faisant pivoter dans un premier temps autour de l'épaule 109, puis s'extraire sous le fait de son poids et de la pression hydrodynamique de l'eau comme indiqué sur la figure 3.

La bouée étant ainsi séparée du corps du véhicule, ses deux  
10    parties A et B qui étaient maintenues l'une contre l'autre par les parois avant et arrière du logement où elle se trouvait s'écartent alors sous l'effet de la détente de ressorts 111 situés entre ces deux parties et celles-ci ne sont plus alors reliées que par la fibre optique 105 comme indiqué sur la figure 4.

Un lest d'équilibrage 112, formé par exemple de grenaille et qui  
15    était contenu dans une cavité de la partie B, s'éjecte alors et tombe au fond de l'eau. La partie B étant ainsi allégée et ayant alors une flottabilité positive remonte vers la surface de l'eau en déroulant la partie de la fibre optique qu'elle contient. Ce lest vient compenser la flottabilité de la partie B, de manière à ce que l'équilibre hydrostatique du véhicule ne soit pas modifié à  
20    chaque largage de bouée.

Comme représenté sur la figure 5, la partie A suit alors le véhicule 101 dans son mouvement en étant entraînée par le cordon ombilical 108. Dans ce mouvement, la partie de la fibre optique qui est contenue dans la partie A de la bouée se déroule en continuant à assurer la liaison avec la  
25    partie B et elle flotte librement dans l'eau en retombant doucement vers le fond de la mer, sans être soumise à d'autres contraintes que celles extrêmement légères servant à la débobiner de son logement dans la partie A.

La répartition des masses dans la partie B est telle que celle-ci  
30    flotte, comme représenté sur la figure 6, avec l'arrivée de la fibre optique 105 en bas et l'autre extrémité de cette partie B qui déborde au-dessus de la surface de l'eau.

Lorsque cette partie vient émerger de la surface elle s'ouvre, par détection manométrique par exemple, et vient libérer un aérien 115  
35    accroché à un ballonnet 114 qui se gonfle, par exemple à partir d'une mini-

bouteille de gaz léger, tel que l'hydrogène ou l'hélium, pour déployer l'aérien hors de la surface de l'eau.

Simultanément les organes électroniques contenus dans la partie B se mettent en fonctionnement, et la transmission des données depuis le véhicule 101 par l'intermédiaire de la partie A et de la fibre optique 105 peut alors commencer. Le débit de cette liaison peut être extrêmement élevé, puisque dans la pratique la fibre optique n'apporte aucune limitation propre de débit, car elle peut par exemple accepter un débit supérieur à 500 Mégabits/seconde pour une longueur pouvant atteindre 3 km. Le cas échéant la liaison radioélectrique avec le bateau sera bidirectionnelle et la partie B pourra recevoir, via l'aérien 115, des données provenant du bateau. Celles-ci seront transmises au véhicule 101 par l'intermédiaire de la fibre 105 sur une autre fréquence que celle ayant servi à transmettre les données depuis le véhicule vers l'émetteur de la partie B.

Compte tenu des débits d'information souhaités, cette liaison radioélectrique sera de préférence en hyperfréquences et à titre de perfectionnement on peut prévoir que l'émission se fera à partir d'une source hyperfréquence 116 fixée sur la partie supérieure du flotteur et orientée vers le haut, et que le ballonnet 114 aura une forme inférieure conique, de manière à réfléchir les ondes hyperfréquences ainsi émises dans une direction sensiblement horizontale et correspondant à l'angle de vue de l'antenne du bateau.

Lorsque toutes les données sont transmises et que la vacation est terminée, la partie A est larguée, comme représenté sur la figure 7, en sectionnant le câble ombilical 108 à l'aide d'un sectionneur 116, qui est actionné en fonction de différents événements comme la détection de la fin de transmission des données ou éventuellement un ordre reçu depuis le bateau. Ceci permet à la fois d'éliminer la traînée hydrodynamique correspondant à l'entraînement de cette partie A et de libérer le véhicule sous-marin de toute attache avec la partie B, et donc de tout risque de détection à partir de cette partie B pour le cas où le véhicule effectuerait une mission de surveillance devant rester secrète. Le cas échéant, par exemple si le sectionneur fonctionne mal, la libération se fera par rupture de la fibre optique 105 lorsqu'elle arrive en fin de débobinage dans la partie 103. Toutefois, le freinage correspondant à cette partie A subsistera alors.

On a représenté sur la figure 8 une vue en coupe longitudinale de la bouée, comportant les deux parties 103 et 104 assemblées. Lors de l'assemblage des ressorts 111 de séparation sont mis en compression, et pour pouvoir manipuler la bouée comme un tout sans problèmes pendant  
5 toute la période où elle n'est pas installée sur le véhicule sous-marin, on maintient l'assemblage des deux parties à l'aide d'une goupille de sécurité 116, que l'on retire après la mise en place de la bouée dans la cavité du véhicule sous-marin où elle doit être placée.

La partie 104 comprend essentiellement les circuits électroniques  
10 de transmission 117 situés à la base de cette partie, c'est-à-dire du côté destiné à venir s'assembler sur la partie 103, les aériens 118 formés essentiellement de l'antenne, du ballon de déploiement de celle-ci et des moyens de gonflage de ce ballon, et un flotteur 119 situé entre l'électronique et l'antenne et permettant d'obtenir la flottabilité nécessaire à la remontée de  
15 cette partie 104.

La partie 103 est elle essentiellement creuse et comprend la plus grande partie de la fibre optique, stockée sous la forme d'une bobine 120 à débobinage central. L'autre partie de la fibre 105 est stockée dans la base creuse de la partie 104, sous la forme d'une bobine 121 de taille nettement  
20 inférieure à celle de la bobine 120. La répartition de la fibre 105 entre ces deux bobines est étudiée pour que la bobine 121 ne contienne qu'une longueur suffisante de fibre pour pouvoir assurer la remontée de la partie 104 sans traction excessive sur la fibre, compte tenu d'un coefficient de sécurité suffisant pour compenser tous les besoins, dus par exemple à  
25 l'action des courants sur la fibre pendant la remontée. La longueur de fibre stockée dans la bobine 120 correspond au parcours de l'UUV depuis le largage de la bouée jusqu'à la fin de la vacation, augmenté d'une longueur correspondant à l'effet d'entraînement par le courant.

Les deux extrémités de la partie 103 et 104 emmanchées l'une  
30 dans l'autre ont une forme intérieure conique destinée à favoriser le passage de la fibre. Dans cet exemple de réalisation, c'est la partie 103 qui possède un col venant s'emmancher dans la partie 104 pour assurer la tenue de l'ensemble. L'étanchéité à ce niveau est obtenue à l'aide d'un joint torique 122. A titre d'exemple, la bobine 121 comprendra 25%, et la bobine 120

75%, de la longueur totale de la fibre optique, qui sera elle-même longue d'environ 3000 m.

Pour assurer la mise en équilibre des cavités comportant les bobines, et pour assurer la protection de la fibre optique, ces cavités sont  
5 remplies d'un liquide inerte vis à vis de la fibre, une huile minérale 123 par exemple. Pour obtenir l'équilibre avec le milieu extérieur, on utilise une membrane extensible 124 qui sépare ce liquide du milieu marin, lequel pénètre à l'intérieur de l'extrémité de la partie 103 par des trous d'équilibre 125 pour venir appuyer sur cette membrane. Outre les effets  
10 déjà décrits, ceci permet également de diminuer l'effort à exercer par les ressorts 111 pour séparer les deux parties 103 et 104.

Pour limiter les problèmes d'équilibre, il est utile qu'aussi bien la bouée dans son ensemble, que sa partie 103, aient une flottabilité sensiblement nulle. Par contre, il est nécessaire que la partie 104 ait elle-même une flottabilité positive, de manière à remonter vers la surface. Pour  
15 satisfaire ces conditions, on prévoira un lest largable, constitué par exemple de grenaille contenue dans la cavité centrale des bobines.

Enfin la partie 104 peut contenir des systèmes d'autodestruction, pyrotechniques, ou opercule de fermeture d'une cavité, à dissolution  
20 programmée dans l'eau de mer, par exemple, permettant de la saborder à la fin de sa mission.

La trajectoire du véhicule sous-marin est en principe connue par avance à bord du bâtiment de contrôle. Ceci permet d'utiliser des antennes directives pour recevoir les signaux émis par la bouée. Ces antennes seront  
25 dirigées vers le point d'émergence de la bouée préalablement prévu et on pourra ensuite éventuellement passer en poursuite automatique.

On peut montrer que dans des conditions opérationnelles courantes des vacations espacées de quarante minutes permettent d'exploiter les données transmises par l'UUV de manière satisfaisante.

30 Un véhicule sous-marin du type UUV n'a qu'une autonomie relativement limitée, essentiellement en raison de l'épuisement de ses batteries. En prenant en compte une autonomie courante de huit heures on n'a donc besoin d'utiliser que 12 bouées. Pour tenir compte de défaillances éventuelles, ou de besoins particuliers, on pourra alors placer dans l'UUV 16  
35 bouées, dont le poids total sera de 24 kg en utilisant la technologie

existante. Avec un UUV tel qu'il existe actuellement, il n'y a pas de difficulté à placer ces 16 bouées dans le corps de l'UUV tout en respectant son bilan de poids.

5 A titre indicatif on a représenté sur la figure 9 un schéma synoptique de l'ensemble complet d'un système selon l'invention, destiné à assurer les liaisons entre un UUV 101 et un bateau 102 par l'intermédiaire d'une liaison radio à haut débit 106 et d'une liaison acoustique à bas débit 107.

10 Dans le bateau 102, on trouve un dispositif de gestion de surface 201 destiné à commander l'émetteur-récepteur 202 de la liaison acoustique bas débit, des organes de visualisation et d'exploitation 203 et le système de liaison radio 204 à destination de la bouée. Ce dispositif de gestion fonctionne à partir d'un pupitre de commande opérateur 205.

15 Les signaux radio en provenance de la bouée sont reçus par un aérien directif 206 entraîné par un moteur de poursuite 207. Les signaux en provenance de cet aérien arrivent sur un émetteur-récepteur 208, qui commande les moteurs de poursuite 207.

20 Cet émetteur-récepteur transmet les signaux de réception à une mémoire de traitement 209 par l'intermédiaire d'une interface 210, et il reçoit les signaux destinés à la bouée depuis le dispositif de liaison. Les données contenues dans la mémoire de traitement 209 sont appliqués aux organes de visualisation 203.

25 l'UUV 101 comprend un système de gestion UUV 301 qui est relié à l'émetteur-récepteur 302 destiné à assurer la liaison avec l'émetteur-récepteur 202.

Ce dispositif de gestion est relié à un système de gestion des bouées 303, qui actionne lui-même un système de largage 304 et un système d'abandon 305 qui vient faire fonctionner le sectionneur 116.

30 La partie 103 de la bouée qui reste accrochée à l'UUV comprend un dévidoir de fibres 306 aux sorties duquel la fibre d'un côté est reliée à une interface 307 qui à travers le sectionneur alimente les organes de réception 308 et reçoit le contenu d'une mémoire tampon 309 qui elle-même est remplie à partir des données provenant des senseurs 310 de l'UUV.

La fibre 105 sortant du dévidoir 306 de l'autre côté arrive à la partie 104 de la bouée qui flotte à la surface et atteint une interface 311 après avoir traversé un dévidoir de fibre 312 contenu dans cette partie 104 .

Cette interface est elle-même reliée à l'émetteur-récepteur 313 de  
5 la bouée qui est lui-même relié à l'aérien 314 de cette bouée.

**REVENDICATIONS**

1. Système de transmission entre un véhicule sous-marin autonome (101) et un bâtiment de surface (102), caractérisé en ce qu'il  
5 comprend au moins une bouée (104) portée par le véhicule et destinée à être larguée par celui-ci pour remonter à la surface en restant reliée au véhicule par une fibre optique (105) de liaison, qu'il comprend des moyens de liaison radioélectriques (106) à haut débit entre la bouée (104) et le  
10 bateau (102), et en ce qu'il comprend en outre des moyens (116) permettant de déconnecter la bouée après la transmission.
2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de liaison radioélectriques (106) permettent une transmission fugitive dans laquelle les données mémorisées pendant une longue durée dans le véhicule sous-marin sont transmises pendant une durée brève par  
15 rapport à la durée de leur mémorisation.
3. Système selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la bouée (104) est à usage unique et consommable.
4. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la fibre optique (105) est déroulable et consommable.
- 20 5. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend un ensemble de bouées (103, 104) destinées à être utilisées successivement.
6. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens (202, 302) pour  
25 assurer une liaison acoustique à bas débit (107) depuis le bateau (102) vers le véhicule sous-marin (101) pour commander notamment le largage des bouées (103, 104).
7. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que chaque bouée est formée d'une première partie (103)  
30 destinée à rester accrochée au véhicule sous-marin (101) par un câble ombilical (108), et une deuxième partie (104) destinée à remonter en surface pour assurer la liaison radioélectrique (106) ; ces premières et deuxième parties étant reliées par la fibre optique (105).
8. Système selon la revendication 7, caractérisé en ce que le  
35 véhicule sous-marin (101) comprend un sectionneur (116) destiné à couper

la câble ombilical(108) pour larguer la première partie (103) de la bouée après usage.

9. Système selon l'une quelconque des revendications 7 et 8, caractérisé en ce que la bouée (103, 104) est placée dans un logement  
5 ménagé sur les flancs du véhicule sous-marin (101) pour limiter la traînée hydrodynamique induite par cette bouée.

10. Système selon la revendication 9, caractérisé en ce que la bouée est retenue dans ce logement par un épaulement (109) venant retenir l'extrémité libre de la première partie (103) et par un doigt escamotable  
10 (110) venant retenir l'extrémité libre de la deuxième partie (104).

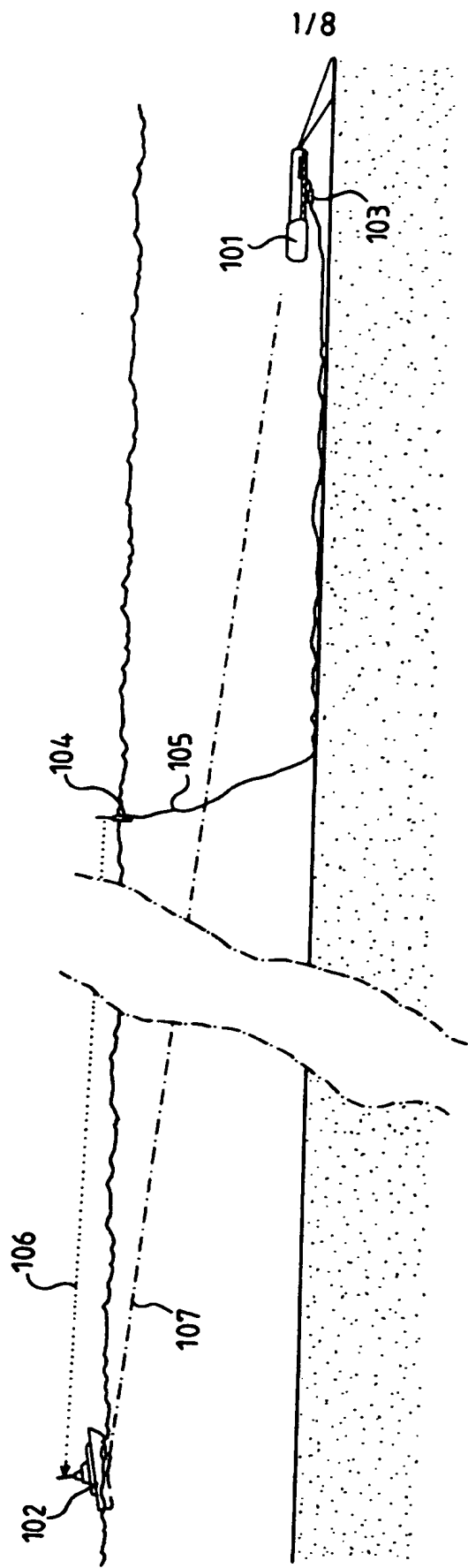
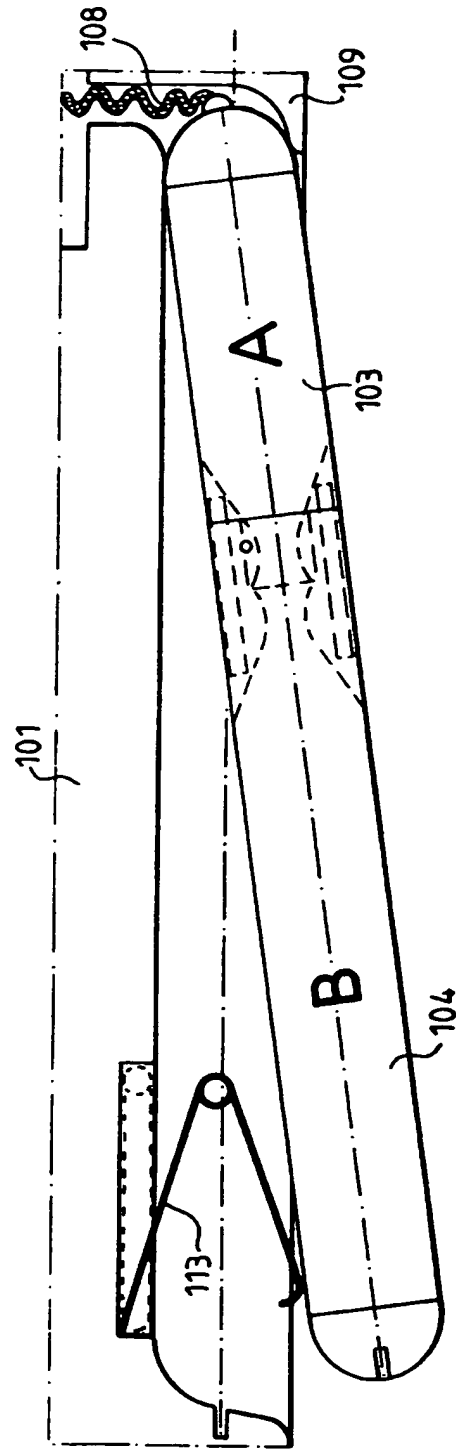
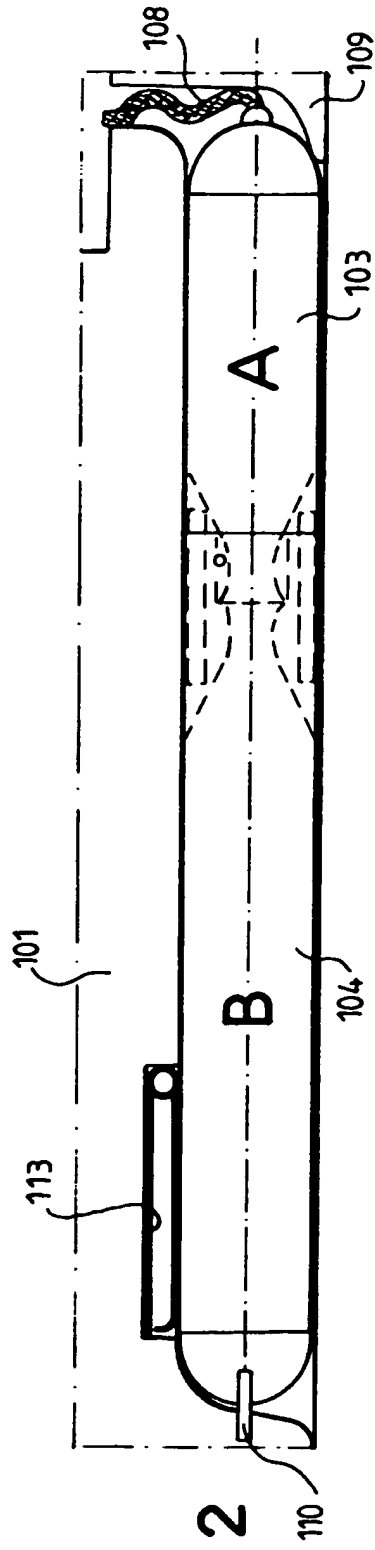


FIG.1



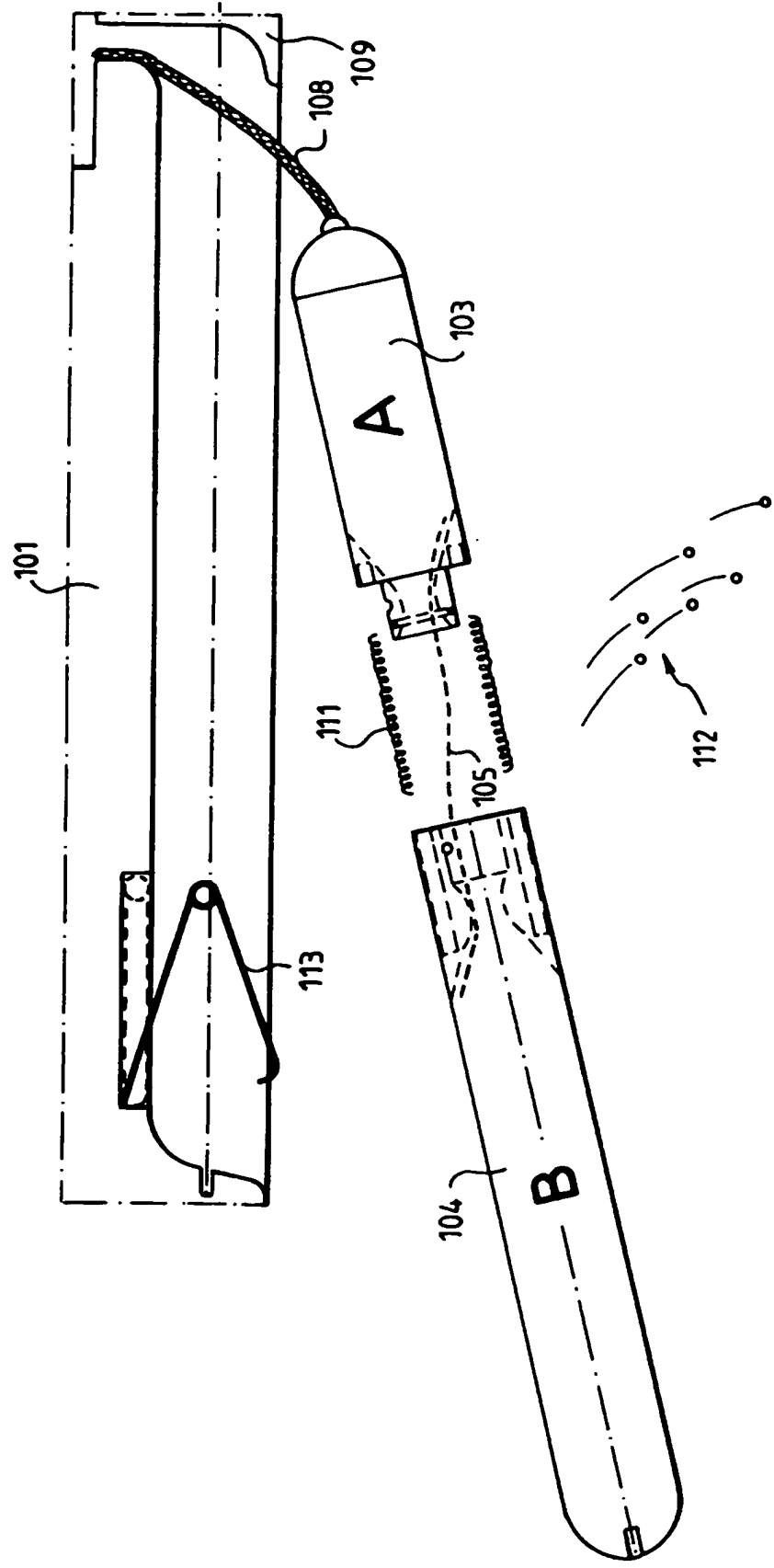


FIG. 4

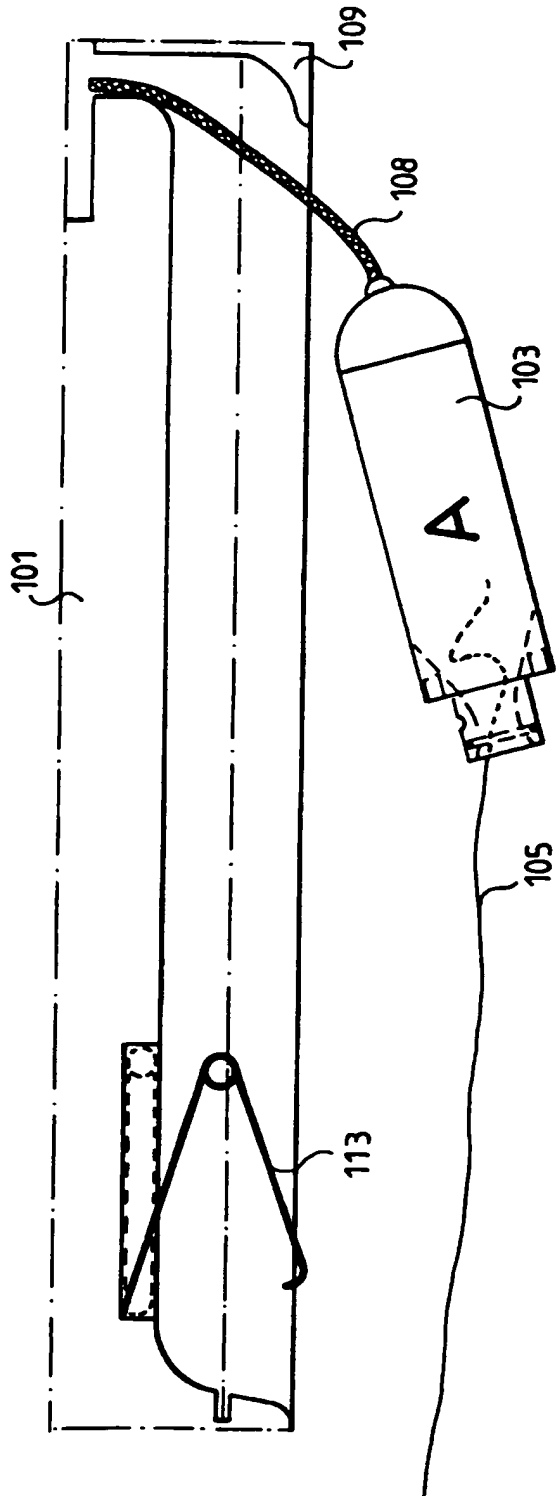


FIG. 5

5/8

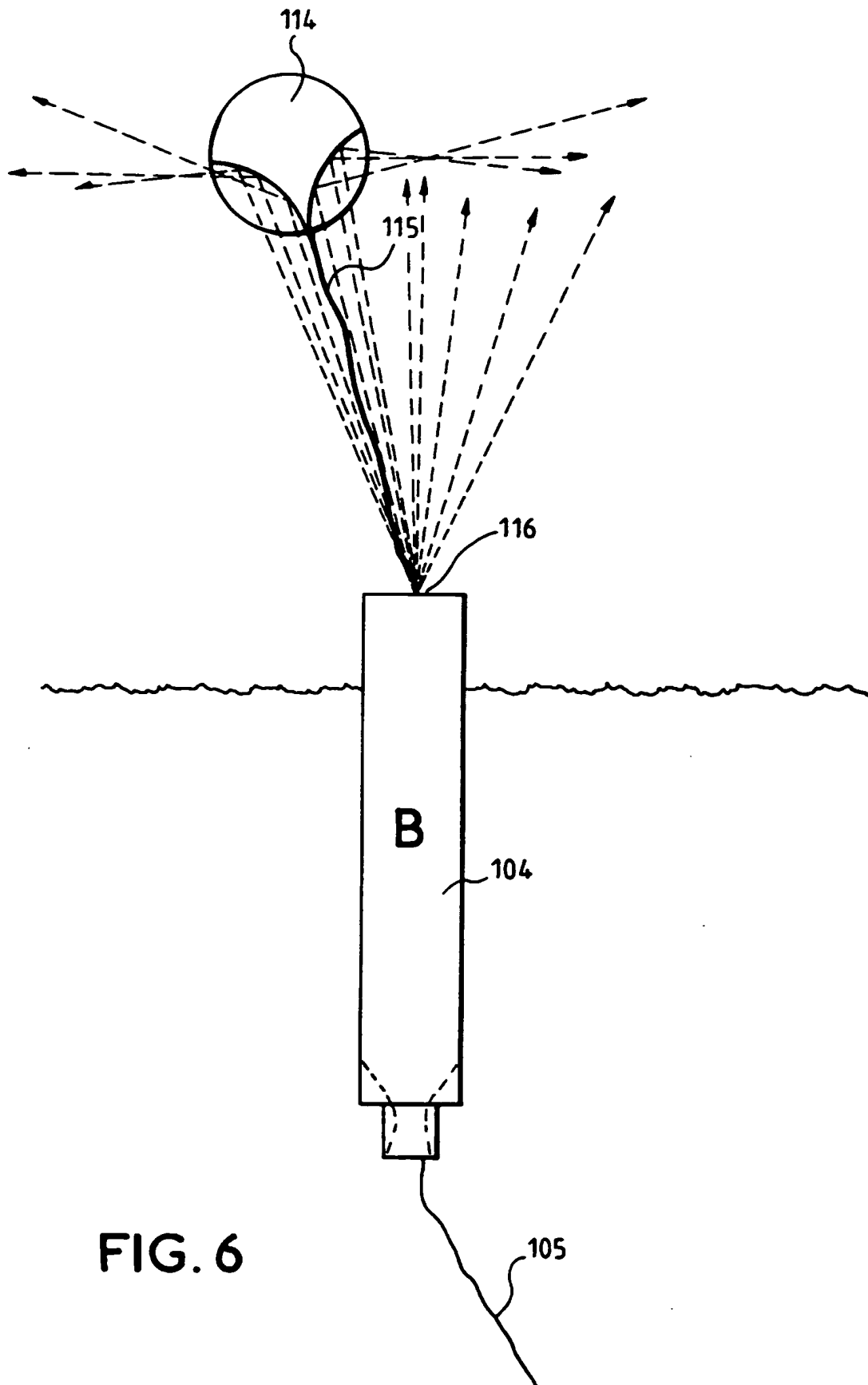


FIG. 6

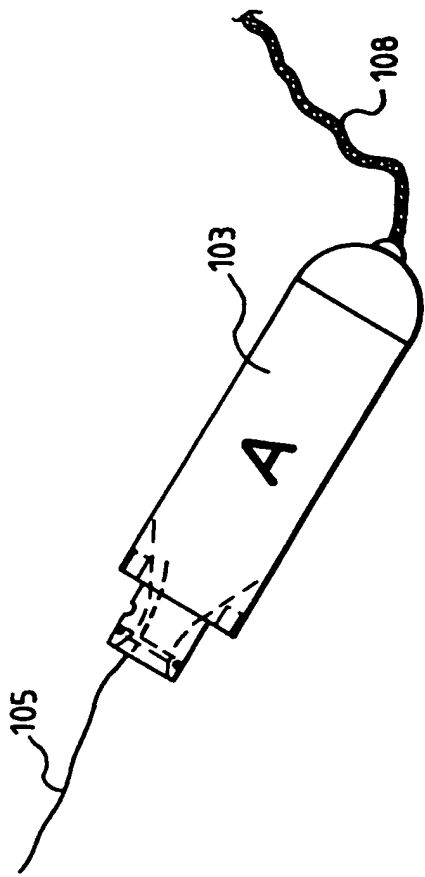
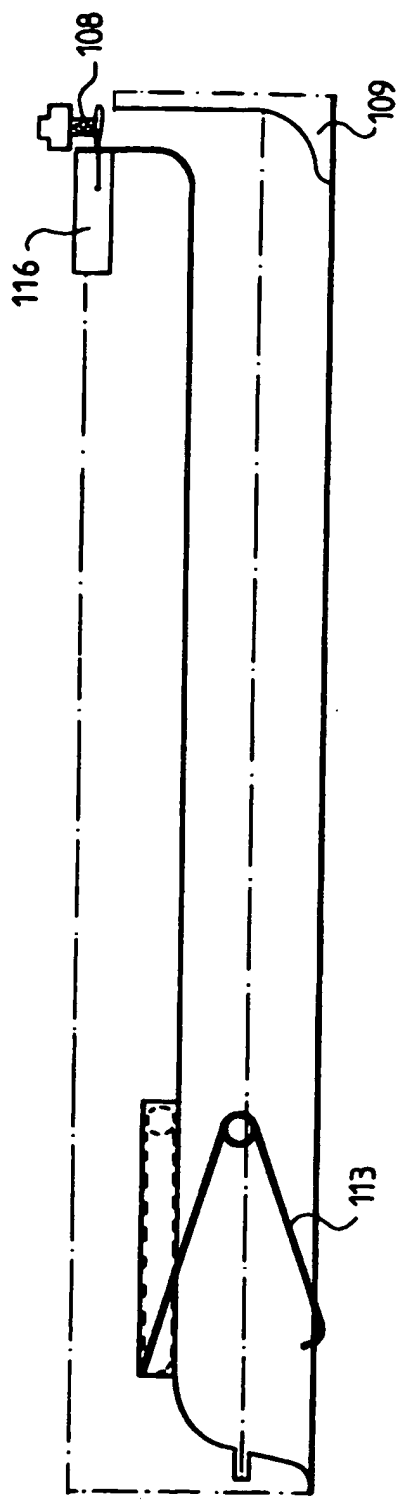


FIG. 7

7/8

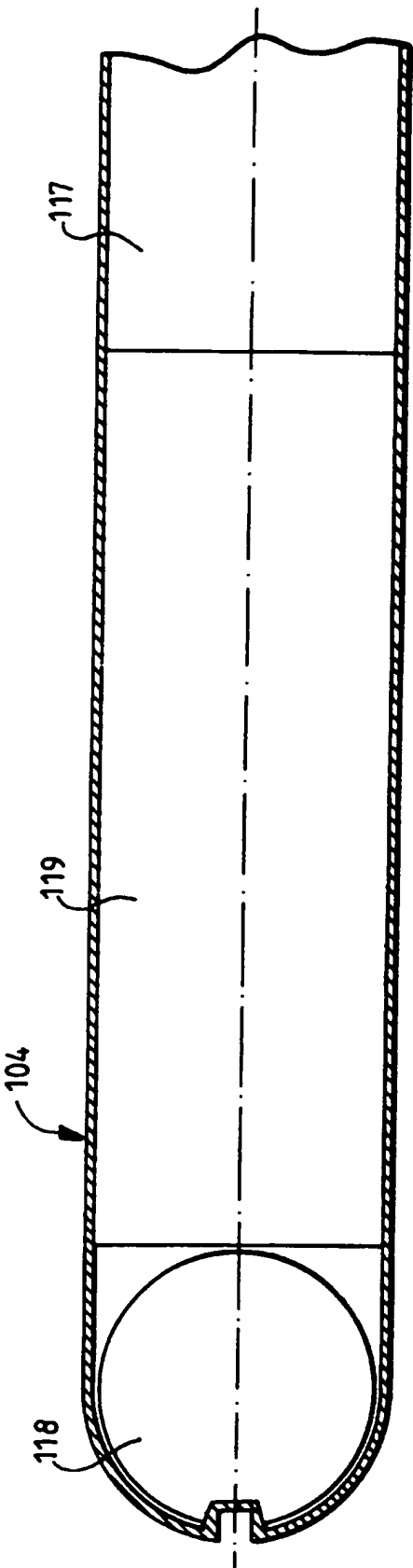
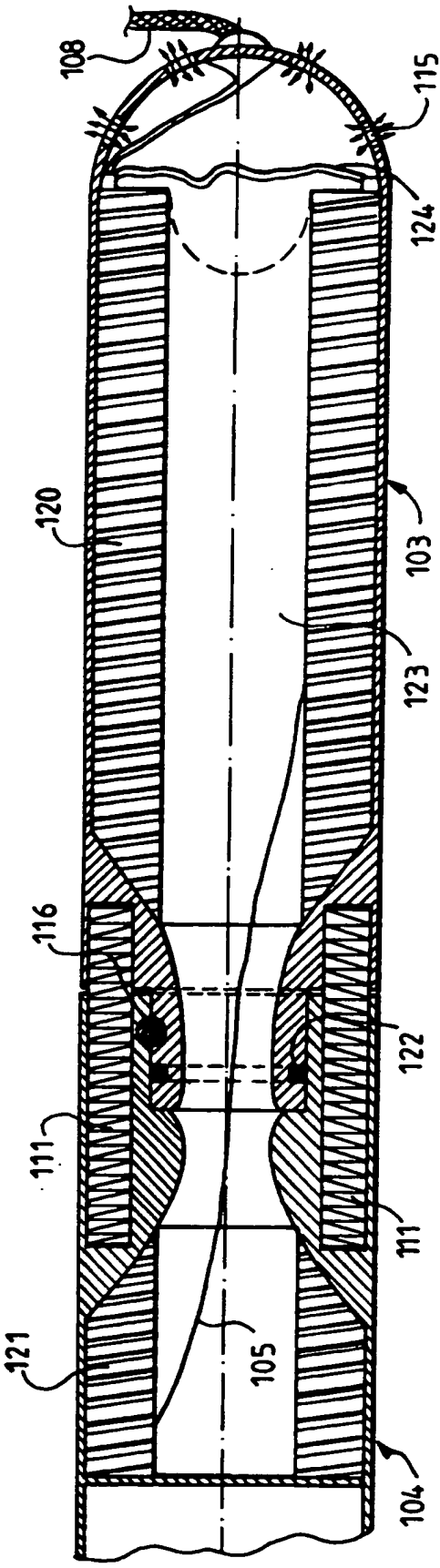


FIG. 8

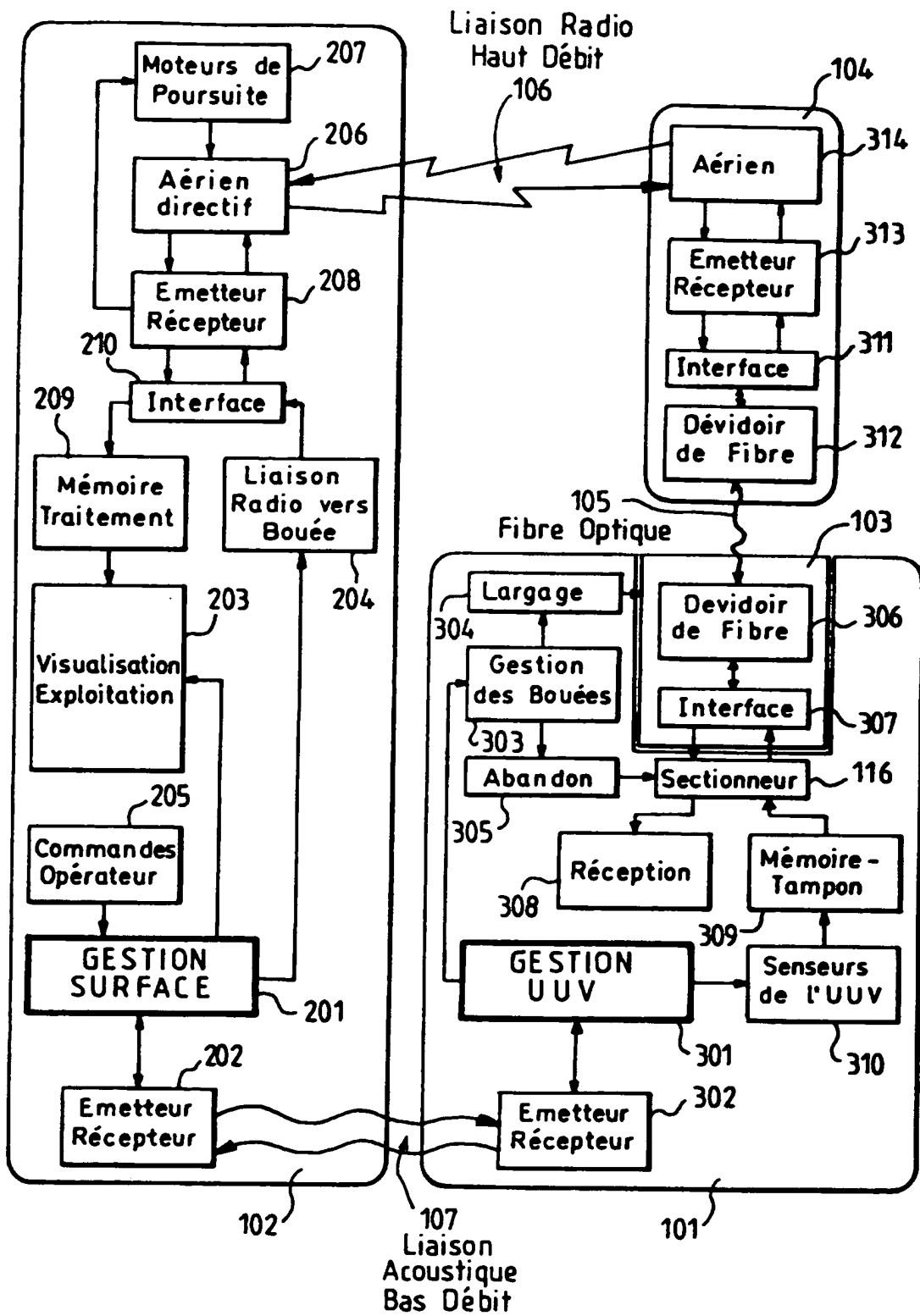


FIG. 9

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE**  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 502252  
FR 9407127

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
Y A	US-A-4 599 745 (BARAN ET AL) * colonne 3, ligne 27 - colonne 4, ligne 21 * * colonne 6, ligne 42 - colonne 7, ligne 14 * * colonne 8, ligne 5 - ligne 25 * * abrégé; figure 1 * ---	1,3,4 2,7
Y A	US-A-4 203 109 (BALLARD ET AL) * colonne 2, ligne 30 - ligne 52 * * colonne 3, ligne 36 - ligne 40 * * figure 1 * ---	1,3,4 4,5,7
A	FR-A-2 668 834 (THOMSON-CSF) * page 4, ligne 25 - page 5, ligne 11; figures 1A,2A * ---	1,6
A	US-A-5 291 194 (AMES) * colonne 4, ligne 27 - ligne 43 * * abrégé; figure 1 * ---	1,3,7
A	US-A-4 473 896 (LOESER ET AL) * abrégé; figures 1,6 * * colonne 5, ligne 25 - ligne 40 * -----	1,3,4
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. CL. 6)
		H04B B63C
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
15 Février 1995		Goudelis, M
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande I : cité pour d'autres raisons A : membre de la même famille, document correspondant</p>		